



⑲ Aktenzeichen: 196 44 029.7
⑳ Anmeldetag: 31. 10. 96
㉓ Offenlegungstag: 7. 5. 98

⑦1 Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

⑦2 Erfinder:
Thelen, Edgar, 88048 Friedrichshafen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 28 31 158 C2
DE 39 33 973 A1
DE 84 28 779 U1
DD 2 65 693 A1
DD 3 01 700 A9

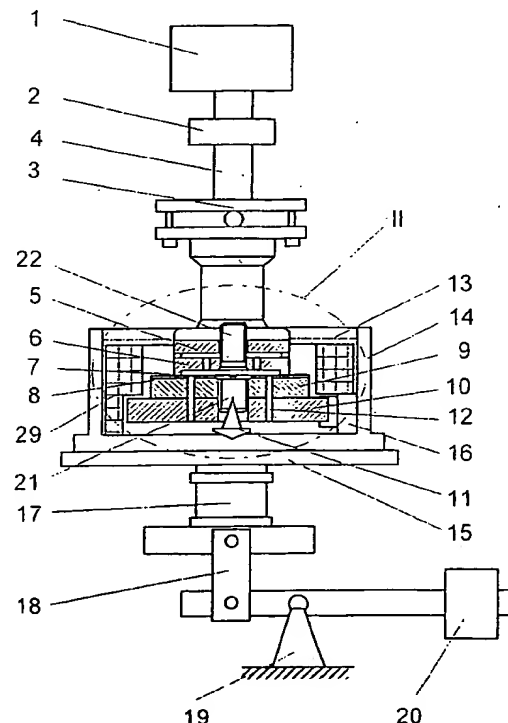
JP 2-247542 A., In: Patents Abstracts of Japan,
P-1145, Dec. 20, 1990, Vol. 14, No. 574;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Ermittlung der Funktionstauglichkeit von Schmierölen

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Funktionstauglichkeit von Schmierölen für schlupfgeregelte Kupplungen. In einem Prüfbehälter (14), der aus einem doppelwandigen, temperierbaren Gefäß besteht und mit Prüfschmieröl gefüllt ist, werden zwei praxisnahe Reibpartner (6, 8) unter einer Prüflast gegeneinander gedreht. Dabei wird eine Reibwertcharakteristik (27, 28) in Abhängigkeit von der Gleitgeschwindigkeit ermittelt. Ergibt sich in einem Betriebsbereich (26) eine progressive Kennlinie, ist das Schmieröl für den Einsatz in schlupfgeregelten Kupplungen geeignet.
Da die zur Durchführung des Verfahrens notwendige Vorrichtung im Aufbau relativ einfach ist und nur eine geringe Menge Prüfschmieröl erfordert, können das Verfahren und die Vorrichtung zur Kontrolle von Herstellchargen, in der Schmierölenentwicklung, begleitend bei Prüfstands- und Feldversuchen sowie nach labormäßigen Alterungsprozessen eingesetzt werden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Funktionstauglichkeit von Schmierölen mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Der Einsatz von Schmierölen, insbesondere von Schmierölen, sogenannten "Automatic Transmission Fluids" (ATF) in einer schlupfgeregelten Kupplung setzt genaue Kenntnisse des Reibwertverlaufs als Funktion der Gleitgeschwindigkeit voraus. Entspricht der Verlauf des Reibwerts über der Gleitgeschwindigkeit im Betriebsbereich nicht einem progressiven Verlauf, ist damit zu rechnen, daß im Fahrzeug selbsterregte Reibschwingungen auftreten. Damit ist eine ordnungsgemäße Funktion schlupfgeregelter Kupplungen, z. B. bei geregelten Wandlerüberbrückungskupplungen nicht mehr gegeben.

In der Regel werden Schmieröle hinsichtlich ihrer Tauglichkeit für den Einsatz in schlupfgeregelten Kupplungen mit aufwendigen Prüfstandsaufbauten mit originalen Einbauteilen bewertet. Allerdings sind die gewonnenen Werte nicht ohne weiteres auf die Funktionstauglichkeit nach bestimmten Gebrauchsdauern der Schmieröle zu übertragen. Weitere Untersuchungen in regelmäßigen Abständen sind erforderlich, aber mit vertretbarem Kosten- und Zeitaufwand nicht möglich. Aus den gleichen Gründen scheidet meistens eine breitgefächerte Erprobung in Fahrzeug- und/oder Komponententests aus. Die Kenntnis dieser Werte ist jedoch unerlässlich, wenn man für Schmieröle eine langfristige Funktionsfähigkeit, ja sogar eine Lebensdauerfunktionsfähigkeit garantieren muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit der die Funktionstauglichkeit von Schmierölen für schlupfgeregelte Kupplungen mit geringem Aufwand ermittelt werden kann, so daß auch Aussagen über eine langfristige Funktionstauglichkeit möglich sind.

Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Für das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung werden keine originalen Einbauteile benötigt. Ferner sind nur kleine Ölmengen, ca. 100 ml, erforderlich. Dadurch ergibt sich eine Kosten- und Zeitersparnis sowohl in bezug auf den Prüfstandsaufbau als auch hinsichtlich der Versuchsdurchführung. Somit kann nunmehr die Funktionstauglichkeit in Begleitung von Fahrzeug- oder Prüfstandsversuchen erfaßt werden, weil nur ein kleiner Bruchteil des Schmieröls dem Schmierölkreislauf zu Prüfzwecken entnommen wird und das restliche Schmieröl im Langzeitversuch verbleibt.

Zweckmäßigerweise wird die Prüfmengenge auf unter 200 ml begrenzt. Hierzu kann der Prüfbehälter und die darin enthaltenen Teile, z. B. der Probenhalter usw. entsprechend dimensioniert werden, damit auch bei geringer Prüfmengenge die Kontaktflächen während der Prüfung immer ausreichend mit Prüflöl versorgt sind. Ferner können zusätzliche Verdrängerkörper im Prüfbehälter angeordnet werden, um die gewünschte Prüfmengenge zu erhalten. Für die Entwicklung von geeigneten Schmierölen ist von entscheidender Bedeutung, die Änderung der Reibwertcharakteristik als Funktion der Gebrauchsdauer zu kennen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der entsprechenden Vorrichtung ist es möglich, Reibungssysteme, wie sie in schlupfgeregelten Kupplungen vorliegen, bezüglich ihrer Reibwertcharakteristik in verschiedenen Behandlungs- und Gebrauchszuständen zu beschreiben. Das Verfahren und die Vorrichtung lassen sich somit bei Schmiermitteln zur Kontrolle von Herstellchargen, bei der Schmierölenentwicklung, begleitend bei Prüfstands- und Feldversuchen, nach labormäßigen Alterungsprozessen und zur Bewertung neuer Reibbeläge einsetzen.

zen.

In der Beschreibung und in den Ansprüchen sind zahlreiche Merkmale im Zusammenhang dargestellt und beschrieben. Der Fachmann wird die kombinierten Merkmale zweckmäßigerweise im Sinne der zu lösenden Aufgaben auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Es zeigt:

Fig. 1 in schematischer Weise einen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 einen Bereich II in Fig. 1 in vergrößerter Ansicht und

Fig. 3 den Verlauf von Reibwertcharakteristiken.

Ein Motor 1 treibt über eine Drehmomentmeßnabe 2, eine Antriebswelle 4 und eine Ausgleichsverbindung 3 eine Stützscheibe 5 an, an der mit einer Schraube 22 eine Ringscheibe 6 befestigt ist. Die Ringscheibe 6 bildet einen Reibpartner und besitzt eine Ringfläche 7, mit der sie an einem anderen Reibpartner anliegt. Dieser wird von einem Reibbelag 8 gebildet, der auf einen Grundkörper 9 aufgebracht ist. Der Grundkörper 9 ist mittels einer Schraube 21 mit einem Probenhalter 10 verschraubt, der in einem Prüfbehälter 14 über eine Momentenabstützung 16 drehfest gehalten ist und über ein Spitzenlager 11 nach allen Seiten hin kippbeweglich gelagert ist. Anstelle des Spitzenlagers 11, das von einem doppelkegelförmigen Körper gebildet wird, kann auch eine Kugel verwendet werden, die in entsprechende Kalotten der benachbarten Teile eingreift.

Der Prüfbehälter 14 ist doppelwandig und kann temperiert werden, so daß Schmieröle und Reibpaarungen bei verschiedenen Betriebstemperaturen untersucht werden können. Er ist bis zu einem mit 13 bezeichneten Ölspiegel mit Prüflöl gefüllt.

Der Prüfbehälter 14 ruht auf einem Prüftisch 15. Ein Lastaufgabesystem 20 drückt den Prüftisch 15 mit dem Probenhalter 10, dem Grundkörper 9 und dem Reibbelag 8 über einen Hebelmechanismus 18, der sich an einem Fundament 19 gelenkig abstützt, gegen die Ringfläche 7 der Ringscheibe 6.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird wie folgt durchgeführt:

Die beiden Reibpartner, die von der Ringscheibe 6 einerseits und dem Grundkörper 9 mit dem Reibbelag 8 andererseits gebildet werden, werden aufgespannt und der Prüfbehälter 14 mit dem zu untersuchenden Prüflöl gefüllt. Die beiden Reibpartner entsprechen im wesentlichen den in der Praxis verwendeten Reibpaarungen. Um Reibpaarungen auf ihre Langzeittauglichkeit zu prüfen, verwendet man als Prüflöl ein bewährtes Öl mit bekannten Eigenschaften.

Es folgt der Abgleich der Meßwertaufnahme. Um die Normalkraft zu messen, ist eine Kraftmeßeinrichtung 17 im Kraftfluß integriert, z. B. wie in Fig. 1 gezeigt zwischen dem Hebelmechanismus 18 und dem Prüftisch 15. Die Reibkraft wird mittels Meßstreifen an der Momentenabstützung 16 ermittelt. Das Antriebsmoment des Motors 1, der von einem externen Sollwertgeber auf eine vorgegebene Solldrehzahl geregelt wird, kann mittels der Drehmomentmeßnabe 2 erfaßt und alternativ, wenn auch mit einer größeren Ungenauigkeit, zur Ermittlung der Reibkraft verwendet werden. Danach wird die Prüflast aufgebracht, die sich aufgrund des Spitzenlagers 11 und der Ausgleichsverbindung 3 gleichmäßig auf die Ringfläche 7 verteilt.

Mit einem doppelwandigen, temperierbaren Gefäß als Prüfbehälter 14 wird die Prüftemperatur eingeregelt, wozu ein nicht dargestellter Temperaturfühler im Prüfbehälter 14 dient. Ist die Prüftemperatur erreicht, kann der Einlaufvorgang zur Formierung der Reibflächen an der Ringfläche 7

und am Reibbelag 8 gestartet werden. Daran schließt sich der eigentliche Prüfzyklus an, wobei eine Meßreihe mit mehreren Gleitgeschwindigkeiten durchgeführt wird, die durch die Solldrehzahl des Motors 1 vorgegeben werden. Der Reibwert wird rechnerisch aus dem Verhältnis der Reibkraft zur Normalkraft ermittelt.

Fig. 3 zeigt ein Schaubild mit zwei Reibwertcharakteristiken 27 und 28. Verläuft die Reibwertcharakteristik 27 in einem Betriebsbereich 26 progressiv, ist das Schmiermittel für den Einsatz in schlupfgeregelten Kupplungen geeignet. Fällt jedoch die Reibwertcharakteristik 28 im Betriebsbereich 26 degressiv ab, ist im Fahrzeugeinsatz mit selbsterregten Reibschwingungen zu rechnen, so daß das Schmiermittel für diesen Einsatzfall nicht geeignet ist.

Um zu vermeiden, daß sich das Prüfol unter der Ringscheibe 6 überhitzt, sondern gleichmäßig temperiert bleibt, sind im Probenhalter 10 und im Grundkörper 9 sowie in der Ringscheibe 6 und der Stützscheibe 5 Ölkanäle 12 vorgesehen, durch die das Prüfol in Richtung der Pfeile 23 von einem Öleintritt 24 zu einem Ölaustritt 25 befördert wird. Die Förderwirkung wird durch Zentrifugalkraft in den im wesentlichen radial verlaufenden Teilstücken der rotierenden Ölkanäle 12 erzeugt.

Aufgrund des einfachen Aufbaus und der geringen Prüfmengen, die für eine Meßwertreihe erforderlich ist, kann der Aufwand für die Messungen über einen Lebensdauerzyklus in vertretbaren Grenzen gehalten werden. Die geringe Prüfolentnahme erlaubt, daß Dauerversuche ohne Beeinträchtigung fortgeführt werden können, so daß man aussagekräftige Meßergebnisse für den gesamten Lebensdauerzyklus erhält.

Bezugszeichenliste

1 Motor	35
2 Drehmomentmeßnabe	
3 Ausgleichsverbindung	
4 Antriebswelle	
5 Stützscheibe	
6 Ringscheibe	40
7 Ringfläche	
8 Reibbelag	
9 Grundkörper	
10 Probenhalter	
11 Spitzenlager	45
12 Ölkanäle	
13 Ölspiegel	
14 Prüfbehälter	
15 Prüftisch	
16 Momentenabstützung	50
17 Kraftmeßeinrichtung	
18 Hebelmechanismus	
19 Fundament	
20 Lastaufgabesystem	
21 Schraube	55
22 Schraube	
23 Pfeile	
24 Öleintritt	
25 Ölaustritt	
26 Betriebsbereich	60
27 Reibwertcharakteristik	
28 Reibwertcharakteristik	
29 Verdrängerkörper	

Patentansprüche

kennzeichnet durch folgende Schritte:

- zwei Reibpartner (6, 8) werden aufgespannt und in einen mit Prüfol gefüllten Prüfbehälter (14) gegeben,
- Meßwertaufnehmer für eine Normalkraft (17) und eine Reibkraft werden abgeglichen,
- ein Reibpartner (6, 7) wird angetrieben, während der andere Reibpartner (8) stillsteht,
- als Prüflast wird eine Normalkraft aufgebracht,
- nach dem eine vorgegebene Prüftemperatur erreicht ist, wird ein Einlaufvorgang zur Formierung der Prüfflächen der Reibpartner (6, 8) gestartet,
- verschiedene Geschwindigkeitsstufen werden durch entsprechende Antriebsdrehzahlen eingestellt und solange gehalten, bis sich ein stabiler Zustand einstellt,
- anschließend werden die Reibkraft und die Normalkraft ermittelt und daraus der Reibwert errechnet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfolmenge auf eine Menge unter 200 ml begrenzt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Prüfbehälter (14) Verdrängerkörper (29) angeordnet sind.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Prüfbehälter (14) ein Probenhalter (10) drehfest auf einem Spitzen- (11) oder Kugellager schwenkbar gelagert ist, der einen Grundkörper (9) mit einem ersten Reibpartner (8) trägt, an dem ein zweiter Reibpartner in Form einer Ringscheibe (6) mit einer definierten Ringfläche (7) anliegt, wobei der zweite Reibpartner (6) von einem Motor (1) angetrieben wird und ein Lastaufgabesystem (20) den Prüfbehälter (14) mit dem ersten Reibpartner (8) gegen den zweiten Reibpartner (6, 7) drückt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Prüfbehälter (14) ein doppelwandiges, temperierbares Gefäß ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Lastaufgabesystem (20) und dem Prüfbehälter (14) eine Kraftmeßeinrichtung (17) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibkraft an der Momentenabstützung (16) mittels Dehnungsmeßstreifen erfaßt wird.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Probenhalter (10) und im Grundkörper (9) sowie in der Ringscheibe (6) und in der Stützscheibe (5) Ölkanäle (12) vorgesehen sind, die einen Öleintritt (24) mit einem Ölaustritt (25) verbinden und durch die Prüfol infolge der Zentrifugalkraft in rotierenden, radial verlaufenden Abschnitten der Ölkanäle (12) gefördert wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

1. Verfahren zur Ermittlung der Funktionstauglichkeit von Schmierölen für schlupfgeregelte Kupplungen ge-

- Leerseite -

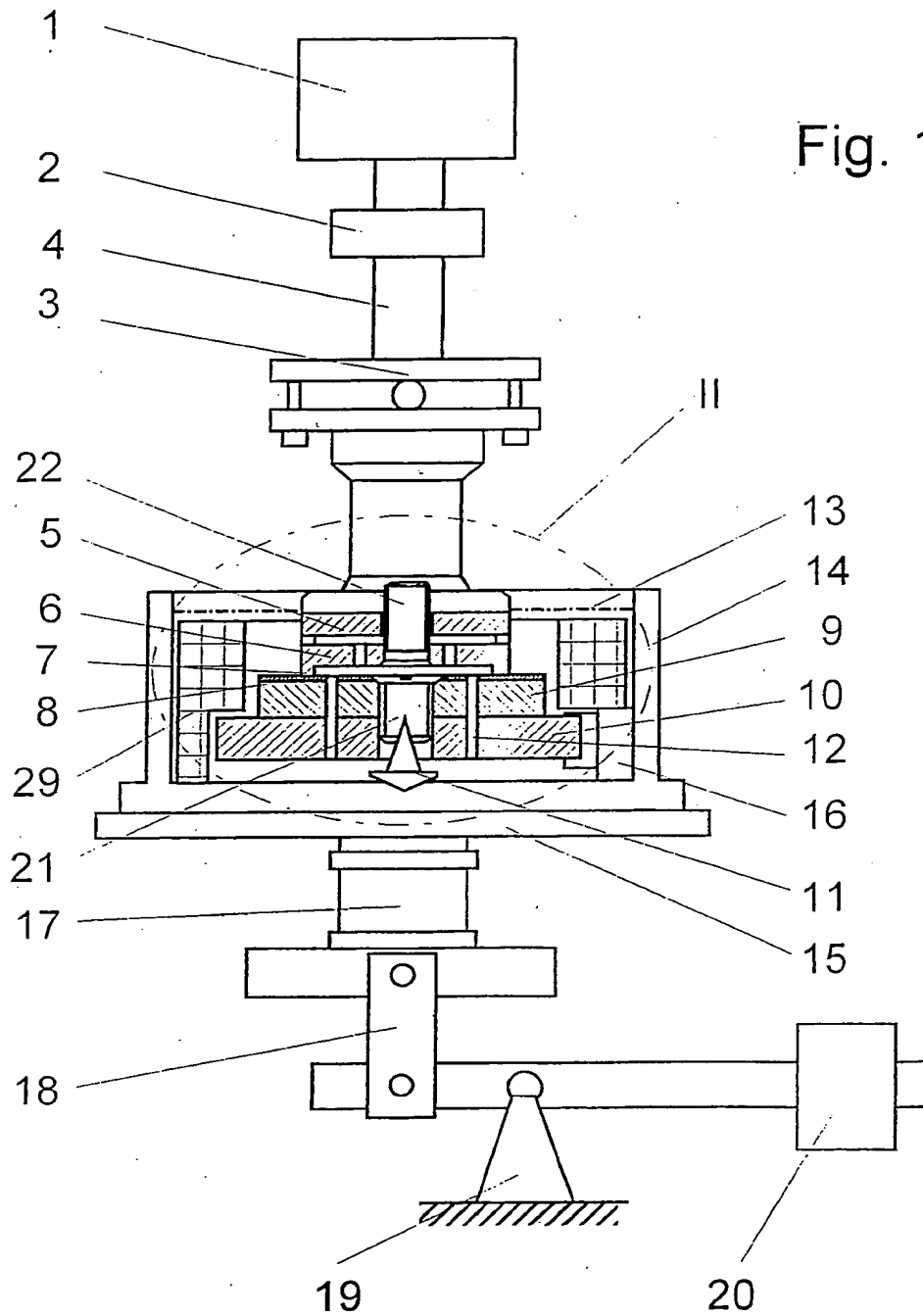


Fig. 2

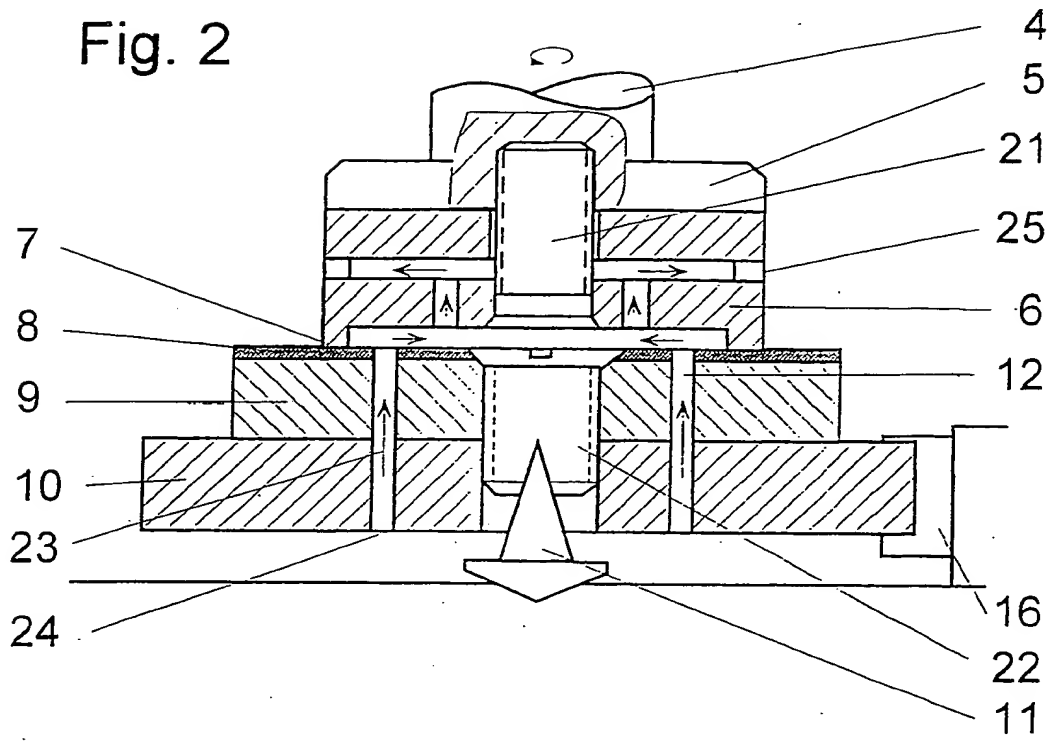


Fig. 3

